基于 WWT 平台的国内天文科普现状及其区域差异表现研究

林鸿志[1,2]，潘文彬[1]，邓荣标[3]，王洪光[3]

（1.广州大学地理科学学院，广东 广州 510006；2.福建师范大学地理科学学院，福建 福州 350007；

3.广州大学物理与电子工程学院，广东 广州 510006）

摘要：万维天文望远镜（WWT）是一个天文科普教育的利器，文章对 WWT 在国内的发展历程以及相关实践活动进行详细调查与数据分析，发现十年来国内基于 WWT 平台的天文科普发展进展较快，但是存在区域发展的差异，主要表现为 WWT 人才培训和漫游作品创作等实践活动主要集中在北京、湖北、广东、重庆等少数省份，让其普惠于大众还有很长的路要走。在总结国内运用 WWT 平台发展天文科普教育问题的基础上，从“增强和落实基于科学数据的科普教育意识”、“加强人才培养”、“鼓励基于 WWT 的天文科普作品创作与推广”三大方面提出了一系列具有针对性的推广措施与建议，为我国天文科普教育活动特别是中小学天文科普活动的开展提供借鉴和参考。

关键词：万维天文望远镜；天文科普；区域差异

中图分类号：P11

天文学是六大基础学科之一，在人类社会发展中占据重要地位。中国天文学会普及工作委员会指出：对中学生来说，天文学是一门适合培养科学兴趣、培养创新素质、树立科学宇宙观的学科[1]。然而，天文教育在我国教育体制（特别是在中小学阶段）中一直处于弱势地位，六大基础学科中唯有天文学没有被列入我国中小学课程，因此课外天文科普教育成为中小学生获得天文知识的重要途径[2]。

万维天文望远镜（WorldWide Telescope“简称WWT”）自2008年诞生以来，深受国内外天文爱好者、天文科普工作者的欢迎，作为一个功能强大的虚拟天文台或者称作天文科学数据库，WWT具备良好的天文教育功能，基于该平台的天文科普开发能够营造良好的学习环境，提供新颖的学习资源，是天文科普教育的重要组成部分和极具价值的利器。

收稿日期：2018-07-30；修订日期：2018-10-18

作者简介：林鸿志，男，硕士研究生，研究方向：天文科普教育技术与方法. Email：lhz166@yeah.net

目前我国天文科普教育相关的研究成果不多，且主要侧重于课程教学，更缺乏区域横向对比的阐述和分析。本研究旨在总结WWT在我国天文科普方面的应用现状及其区域发展差异表现，揭示其目前存在的问题与不足，提出促进WWT天文科普推广的相关措施与建议，为我国中小学天文科普活动提供参考，推动我国天文科普事业。

1 WWT 在国内的发展历程

1.1 WWT 的引入与推广发展概况

万维天文望远镜（WWT）在中国的发展是紧跟世界步伐的。大数据计算机科学家Jim Gray博士于2001年在《Science》杂志上发表论文首次将“WWT”理念公诸于世[3]，次年便受邀访问国家天文台，把“Worldwide Telescope”这一理念介绍给中国同行。2008年5月WorldwideTelescope以实体软件的形式正式面世，次月我国著名的天文科普杂志《天文爱好者杂志》便以新闻快讯的方式介绍给国内大众，七月刊更是刊登了国家天文台崔辰州博士撰写的文章《天文学的GS-WWT时代》[4]，把WWT进一步详细地介绍给国内读者。

2009年是WWT在国内推广的重要时期，在2009国际天文年的大背景及中国长江日全食盛典的叠加效应作用下，国内掀起了天文热的浪潮，WWT作为新技术新亮点得到重视和应用。《天文爱好者》在当年的“2009国际天文年增刊”中刊登了微软研究院徐艳博士和国家天文台崔辰州博士共同撰写的文章《WWT，为您助力IYA2009》，同时在封底刊登了WWT的大幅宣传海报，将国内WWT宣传推上一个新高潮。由国家天文台和微软研究院联合申请的科普项目“基于WWT平台的天文科普展览与e-Science理念普及教育”也在当年获得国家自然科学基金委员会资助，意味着以WWT为代表的信息化天文科普教育活动得到官方认可与支持。同年11月，由中国虚拟天文台计划与微软研究院合作完成的“WWT北京社区（WWT Community Beijing）”正式上线，成为WWT官方中文门户，为中文用户提供各种信息和资源[5]，国内用户制作的优秀漫游作品也可以通过这个网站与WWT全球社区进行网络分享。

自2010年，围绕WWT的科普教育实践活动开始在国内逐步开展起来，其中最具代表性的莫过于“WWT天文教师培训”与“宇宙漫游制作大赛”了。全国性WWT教师培训活动主要由国家天文台、微软亚洲研究院、华中师范大学等单位联合开展，是国内目前最高规格的全国性WWT人才培训活动，也是国内为数不多的专门性天文科普教育培训活动。自2010至2017年，八年间在全国5省市分别举办了七次全国性的教师培训活动（2012年开展了新疆专区培训活动，但不在本研究的统计范围），吸引了来自全国各地的老师、科普工作者及资深天文爱好者的参与。

由国家天文台牵头，截至2017年国内共开展过3届全国性WWT漫游制作大赛。这是目前国内最高规格的WWT漫游创作竞赛，为国内的天文爱好者们打造了展示与分享漫游作品的平台，促进了国内宇宙漫游作品的资源开发与传播。与此同时，在广东天文学会组织下，广东省2015、2016连续两年开展了大学生WWT宇宙漫游制作竞赛。

1. 2 国内 WWT 相关配套资源的兴起

专门为WWT设计的互动式数字天象厅在国内逐渐建立起来。目前，中国大陆互动式数字天象厅落成达到7家，简要情况参见表1。基于WWT的天文科普教育有了专门的落脚点和开展途径，使得WWT在国内的科普教育应用与推广如虎添翼。

表 1 中国大陆互动式数字天象厅列表

Tab.1 A list of interactive digital planetarium in mainland China

落成时间	所属单位	备注
2013 年 10 月	重庆市九龙坡区石新路小学	国内首座互动式数字天象厅
2014 年 10 月	北京师范大学	国内高校首座互动式数字天象厅
2016 年 10 月	华南师范大学附属中学	国内中学首座互动式数字天象厅
2016 年 12 月	国家天文台沙河站	无
2017 年 01 月	河北师范大学博物馆	无
2017 年 12 月	武汉市洪山区张家湾小学	无
2018 年 09 月	西华师范大学	无

另一方面，在国家天文台及相关单位与工作人员的努力下，2017年11月，由国家天文台信息

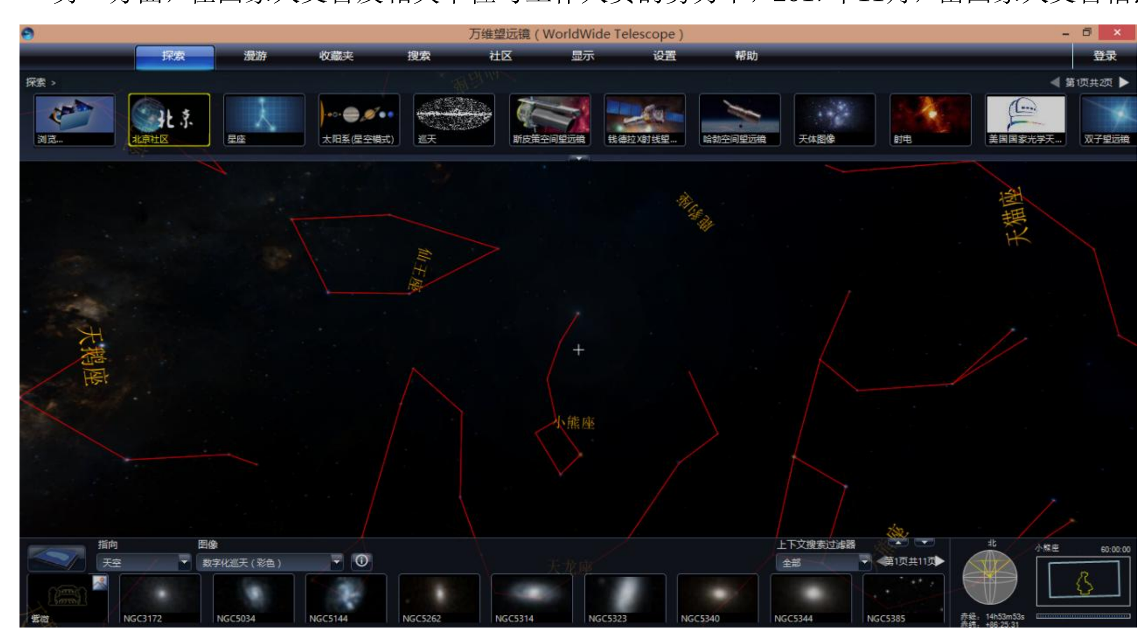


图 1 中国虚拟天文台万维望远镜（个人版）用户界面

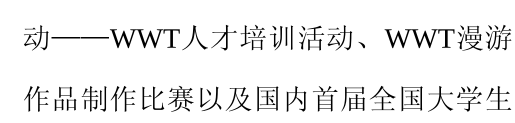
Fig.1 User interface of WWT by China-vo (Personal Edition)

与计算中心主任崔辰州博士担任丛书主编的《互动式天文教学指导丛书》小学卷《小学天文教学：教师用书》[6]正式出版发行。2018年2月，《小学天文教学：教师用书》配套漫游课件上线开放共享。2018年2月，中国虚拟天文台万维望远镜（个人版）正式发布（图1）。这一系列宝贵的成

果标志着国内基于WWT平台的天文科普教育开始有了系统化规范化的指导，开启了符合我国国情的天文科普教育新纪元。

2　基于 WWT 平台的国内天文科普现状及存在的问题

天文科普的发展离不开人才力量，同样地需要丰富的多媒体资源提供支持。在以国家天文台和华中师范大学为核心单位与微软研究院的合作下，十年磨一剑，下面将从极具代表性的三大实践活动——WWT人才培训活动、WWT漫游作品制作比赛以及国内首届全国大学生天文创新作品竞赛来分析基于WWT平台的国内天文科普现状以及存在的问题。



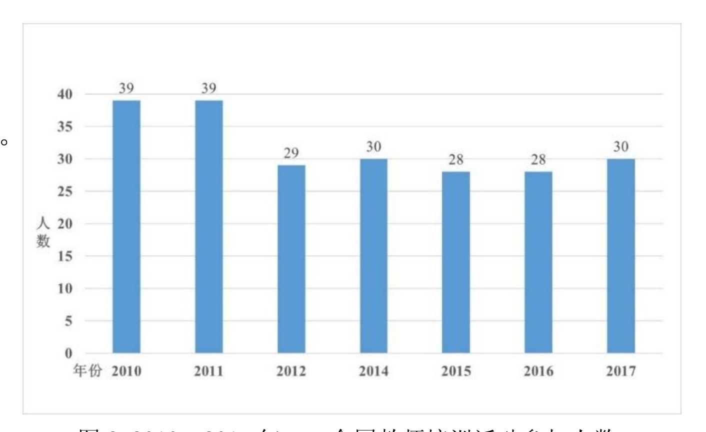


图 2　2010—2017 年 WWT 全国教师培训活动参加人数

Fig.2 Number of participants of WWT national teacher training activities from 2010 to 2017

2. 1 从国内历次 WWT 教师培训看发展现状及区域发展差异

自2010至2017年，全国5省市分别举办了八次全国性的WWT教师培训活动，总计约223人次，单年最高的是2010和2011年，有39人；最低的是2015及2016年，为28人，如图2所示，可看出多年来全国WWT人才培养活动规模不大但稳定持续开展。从区域横向对比来看，历年来参加WWT教师培训总人次最多的地区是北京，有49人次，占总人数比重约22.0%；湖北次之，有42人次，占比18.8%。但与此同时，有10个地区（甘肃、海南、湖南、宁夏、青海、山西、台湾、西藏、澳门、香港）的总参加人次为0，除了重庆、广东、河北、内蒙古、浙江以外，其余地区的总参加人数均为个位数（图3）。此外值得关注的是只有北京、河北、武汉三个省市每年保持有人员

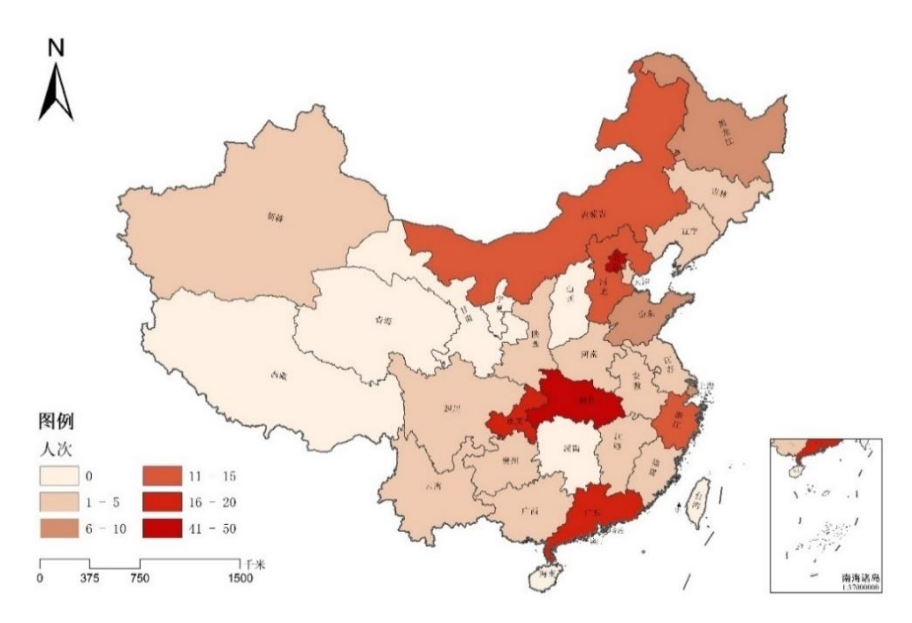


图 3 2010--2017 年 WWT 全国教师培训活动参加者省市分布

Fig.3 Geographic distribution of participants of WWT national teacher training activities from 2010 to 2017

参加该培训活动，其他地区连续性不强甚至出现从来没有人员参加的情况。

由此可看出国内基于WWT平台的天文科普发展在人才培养与储备方面稳步持续发展，为我国天文科普发展提供了宝贵的人才资源。但是也存在显著的区域发展差异，参加培训的人员主要来自于国内较发达地区，并且高度集中于北京与湖北两个省份，这与培训活动主办方所在地有着密切的联系，这点本文不详细展开讨论。而对于一些不太发达的地区，参加培训人员极少甚至出现空白的情况，在人才储备方面不利于该地区的天文科普教育发展。

2.2 从历届 WWT 漫游制作比赛看发展现状及区域发展差异

自2010至2017年，国内共开展过3届全国性WWT漫游制作大赛。总共有330件参评的漫游作品，第一届数量最多，有175件，占历届总数的53%；第三届次之，有89件，占历届总数的27%；第二届最少，为66件，占20%（图4）。

值得注意的是在第一届WWT漫游制作比赛中，来自于湖北的作品有152件，占该届作品总数的86.9%，相对于其他省份占据统治地位。其中有历史的特殊性——因为当WWT正式进入国内后，湖北武汉华中师范大学面向全校学生率先开展了基于WWT平台的三个层次的天文教学[7]。参加课程的学生利用WWT完成了课程作业或任务，积累了大量的漫游作品。国内首届漫游制作大赛启动时，在赛会宣传和老师介绍下，该部分作品成为当届比赛作品的最重要来源。

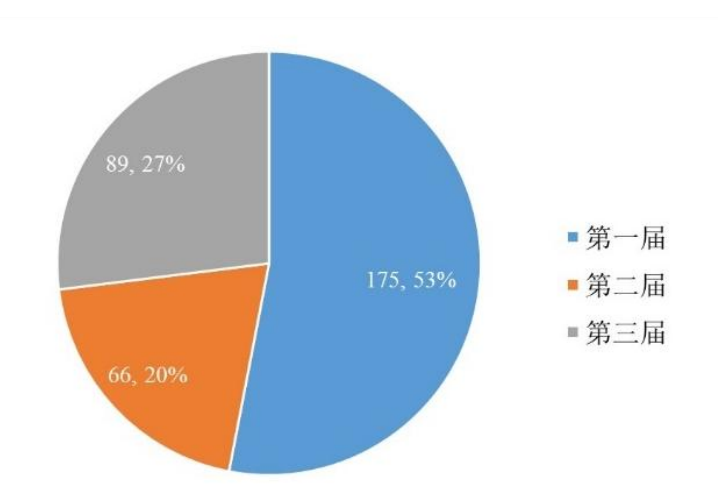


图 4 历届全国 WWT 漫游制作大赛作品数量

Fig.4 Quantity of production of all previous national WWT “Tours” design match

在3届WWT漫游制作比赛中，参赛的330件作品分别来自15个省份，其中湖北以167件作品数领先于其他省份，北京和广东分别以46和35件作品数紧随其后，辽宁、黑龙江、重庆、江西、河北位于第三梯队，吉林、江苏、山东、陕西、四川、云南、浙江7省均有1-3件作品参赛，其余19个省区的作品数为0（图5）。

自WWT进入中国以来，从数量上看宇宙漫游作品的制作正在稳步推进，为国内天文科普教育提供了良好的资源保障。但不可忽视的是，从历届漫游制作大赛的作品来源地来看，国内基于WWT平台的天文科普确实存在较大的区域发展差异。历届全国WWT漫游作品制作比赛的全部漫

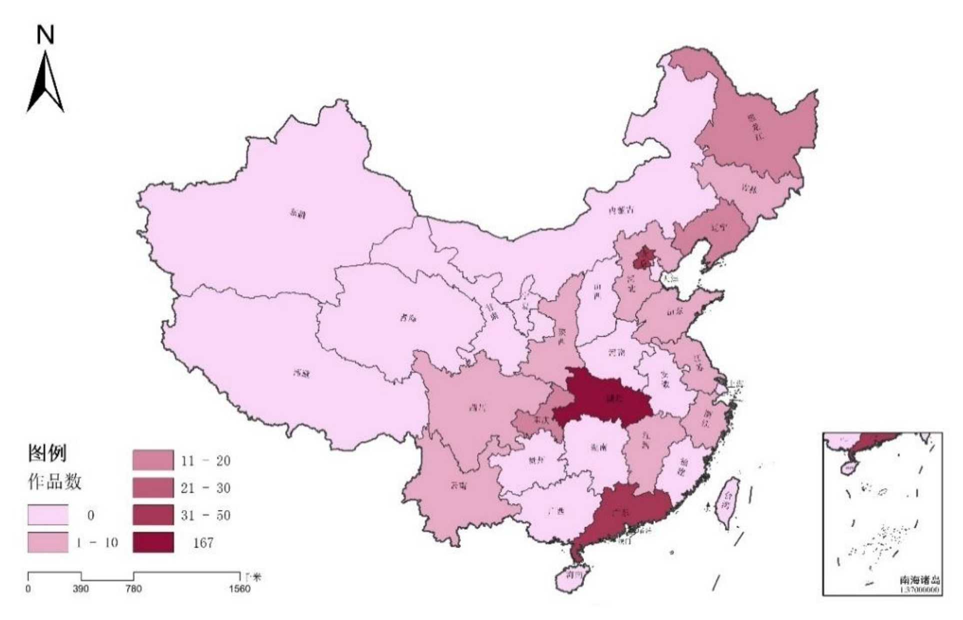


图 5 第一至第三届全国 WWT 漫游制作大赛作品来源地分布

Fig.5 Geographic distribution of production of national WWT “Tours” design match(1st-3rd)

游作品来源仅有15个地区，而且主要集中于北京、重庆、广东、湖北、辽宁、黑龙江6省，存在19个地区的漫游作品空缺。说明在国内WWT的科普应用活跃范围不大，存在较大的区域差异。

2. 3 从首届全国大学生天文创新作品竞赛看发展现状及区域发展差异

2017年9月至12月，由中国天文学会主办，中国天文学会普及工作委员会、中国天文学会教育工作委员会承办的首届全国大学生天文创新作品竞赛（CAIC）顺利开展。这是国内首个面向大学生（专科生与本科生）的全国性天文主题创新创作型比赛，由天文科技创新与科普创新两大类形式构成。

本届竞赛总共收录初赛作品56件，其中天文科普创新类作品45件，占作品总数的80%。天文科普创新类作品类型较为丰富，又可细分为十大类别，其中WWT漫游作品数量为9，占科普创新类作品总数的20%（图6）。由此可看出，国内高校学生的天文科普创新思路较为开阔，天文科普创作形式较为丰富，其中基于WWT的天文科普创作和应用方式占据较为重要的地位。但不管是WWT漫游还是其他类型的天文科普作品创作，在国内也存在显著的区域差异性，45件作品仅来源于15个省份，存在19个地区空白的情况。WWT漫游作品的来源分布更加窄，9件作品分别分

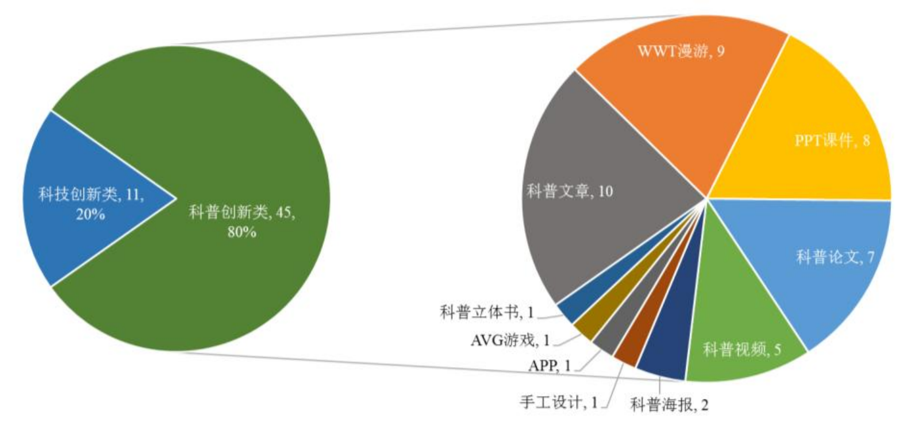


图 6 2017 年首届全国大学生天文创新作品竞赛作品类型(CAIC)

Fig.6 Type of production of 1st Chinese undergraduate Astronomical Innovation Contest

布在6个省份，广东最多，山东次之。说明除了极少数省份，国内高校开展WWT科普创作的热烈风气尚未形成。

2.4 存在的问题与不足

在国内基于WWT的天文科普持续发展的同时也存在不少问题，不可忽视。首先是区域发展差异方面。历年来围绕WWT及其科普应用的实践活动活跃区域主要集中在北京、湖北、广东、重庆等少部分省份而远远没有在全国普遍推广开来，基于WWT平台的天文科普发展存在显著的区域差异。专门的人才以及WWT科普教育资源开发的欠缺会让该区域的天文科普教育发展会受到相当程度的制约。

其次是WWT相关推广活动方面。目前国内主要依靠由国家天文台牵头主办的一年一次的全国天文教师培训活动进行WWT人才培训，且每次培训规模不太，难以满足庞大的数字化天文科普教育人才需求。再者WWT漫游作品制作大赛开展数量较少，频率较低，十年间仅举办了3次全国性大赛，无法保持对WWT漫游作品创作的持续吸引力和刺激性，难以形成强大的影响力，使得WWT的推广普及作用大打折扣。

最后是科普资源方面。天文科普的健康可持续发展离不开丰富的素材和资源作支撑，除了2018年2月首次推出的《小学天文教学（教师用书）》及其配套的漫游课件，目前国内并无系统化规模化的基于WWT的天文科普素材和资源，而由漫游比赛产生的作品质量参差不齐，主题杂乱，不利于基于WWT的天文科普教育的大规模推广和应用。对此我们应当重视与反思，努力寻找适当的应对的措施和途径，积极推动我国天文科普教育事业的发展。

3 基于 WWT 平台的天文科普推广措施与建议

3.1 在大数据背景下增强基于科学数据的科普教育意识

随着社会和科学技术的发展，人类获得的数据量呈几何增长，进入了大数据时代。美国国家科学委员会和科学院指出: 大量真实数据的累积给科学教育带来了前所未有的促进作用[7]。对此国内教育及科普工作者必须提高对科学数据的重视程度，增强基于科学数据的科普教育意识，主动探索对科学数据有效利用的途径和方式，并积极转化到教育科普活动中去，有利于深化教育改革，适应国家信息化发展的新目标和新要求。

以观测为主要研究手段的天文学更是已经成为了一门数据密集型和数据驱动的科学[8]，开展天文科普教育离不开对天文科学数据的有效利用。而WWT作为虚拟天文台的化身，为教育工作者和学习者提供了一个强大的基于科学数据的教育环境[9]。相关部门及组织单位应进一步加强推

广基于科学数据的科普教育理念，为全国各地的天文科普教育工作者提供更多的了解WWT的机会和途径，依托新理念、新技术更高效地开展天文科普活动，逐步缩小国内天文科普发展的区域差异。

3. 2 加强人才培养，紧跟数据驱动的天文科普教育的时代步伐

“人才是第一资源”，天文科普教育活动更离不开人才的力量。数据驱动的天文科普教育的时代已经到来，2017年，国际天文学联合会（IAU）跨委员会联合工作组“数据驱动的天文学科普教育（Data Driven Astronomy Education and Public Outreach，DAEPO）工作组”完成组建。这是在国际天文学联合会现有的五十多个工作组之中唯一一个由中国天文学家——国家天文台崔辰州研究员出任主席的工作组，这将为提升我国天文科普教育的国际地位铺平道路[10]。对于基于WWT平台的天文科普在国内推广这是个极其有利的契机，其中人才的培养是重中之重。

（1）将WWT引入高校教学活动，与天文、物理、地理专业课或公选类课程进行结合，发挥高等院校的人才效应，为我国天文科普教育事业发展培养强大的后备人才。因为高等学校是教育和科研的中心，更应利用自身科技成果丰富、科研人才聚集和实验平台先进等优势，勇于承担起科学普及的重任[11]。

（2）利用各级政府科普专项资金对WWT人才培训活动进行资助，适当加大培训规模和频率，减轻参加培训人员的经济负担（特别是对与欠发达地区的资助鼓励），让更多有意投身或已经投身于天文科普的老师有机会接触和学习到最新的天文科普教育理念及方法，尽量缩小人才资源的区域分布差距。

（3）继续稳步推进全国性培训活动，每一年可设置寒假及暑假两次活动，加快先进科普教育理念在国内的传播，并且保证活动举办地的多样性，才能更好地发挥培训活动的宣传和推广作用，吸引和培养当地优秀天文科普教育人才，缩小区域发展差异。同时开展区域性的培训活动，可由参加过全国性培训活动的人员进行分享和传授，在当地营造良好的天文学习环境，促进基于WWT的天文科普教育活动在全国遍地开花。

（4）兼顾在职老师与天文科普工作者及高校科普志愿者在参加培训人员中的比例，因为就目前来看，由于中小学天文课程的欠缺，课外的中小学生天文科普教育是我国中小学生获得天文知识的重要途径[2]。WWT人才培训的主办方要引导更多的天文科普工作者及高校科普志愿者参加学习，帮助他们掌握数据驱动的天文科普教育方法和技术，在实践中推广应用，有效推进我国天文科普教育工作。

3. 3 鼓励基于 WWT 的天文科普作品创作与推广

3.3.1 推动各层次的 WWT 漫游制作大赛，引导中小学生参与

旨在打造一个可以让全国天文爱好者通过WWT漫游作品来展示自己天文科普创作的独特理念、思路、方法以及方便交流创作心得的平台，营造良好的天文科普氛围。

逐步提高并稳定全国性WWT漫游制作比赛的开展频率，缩短单个比赛的活动时长，利用暑假在线上完成比赛，减轻参赛人员的负担。与此同时，各地天文相关单位和组织要积极组织开展区域性WWT漫游制作比赛，一是通过比赛的热点加强对天文的宣传并以此为契机落实WWT的天文科普应用（可以将获奖漫游作品在当地中小学、少年宫、文化宫或科技馆进行展播），为公众提供一个耳目一新的天文接触途径，推动当地的天文科普教育。二是可以为全国性比赛进行预选，提高比赛效率，形成品牌效应，扩大宣传和推广范围，缩小国内天文科普教育的区域发展差异。

WWT漫游制作比赛为中小学开展基于项目学习的探究性实践活动提供了良好的机会和平台。为了通过漫游作品来表达自己或团队的想法，学生们需要完成“确定主题”、“寻找资料”、“撰写脚本”、“操作WWT软件制作漫游”、“匹配背景音乐及旁白”等一系列步骤或任务。在实现的过程中学生需要借助多种资源，调动沟通能力、观察能力、计算能力、推理能力、空间想象能力、音乐欣赏能力等诸多智能，这些不同才智的组合体现了个体的真正智力[12]。充分体现了建构主义学习理论及多元智能理论的特点，响应和落实了国家教育改革的新要求。有利于在中小学普及基于科学数据的教育理念，激发学生的天文兴趣与探索热情，培养学生的数据利用意识和信息处理能力，是目前在全国范围推广天文科普的重要方式。

3.3.2 发挥高校的人才资源，开展系统化结构化的 WWT 作品创作，为天文科普提供充足的优秀 WWT 漫游资源

习总书记在 2012 年全国科普开放日主会场上指出：“高校不仅抓教学、抓科研，还要抓科技普及。高等院校蕴藏着开展科普教育活动最为丰富的人才资源，在面向社会公众开展科普活动方面具有不可替代的优势。”[11]

当地相关单位应积极组织及引导，明确漫游作品开发框架，设立基于WWT的天文科普开发专题甚至是专门的项目。利用高校的人才资源，组建专门的漫游创作项目组或者在自愿的前提下由高校天文或科技辅导社团承担专项工作。为高校天文爱好者和科普志愿者提供多一条实现自我价值，参与我国天文科普事业的道路，也在保证质量的前提下激发更多漫游作品的创作，为WWT的天文科普教育应用提供充足的结构化资源和素材，满足学习者和教育者的日益增长的文化需求，推动我国天文科普教育事业的发展。

3.3.3 WWT 平台下结合虚拟现实技术的天文科普创新

WWT支持连接互动设备，在与虚拟现实（VR）头盔搭配使用下可以得到沉浸式体验，能够带给用户前所未有的感觉，增强用户的天文学习体验，提高天文学习兴趣。国外已经有不少天文馆和学校在VR头盔、kiosk等交互设备中应用WWT的实践案例[13]，但目前国内较为少见。

因此需要VR专业人员与WWT专业人员加强合作，将VR技术与WWT相结合，充分发挥WWT的强大功能，创新基于WWT平台的天文科普应用模式和方法。通过形式的创新和良好的使用体验吸引更多的用户，满足人民群众多样化的文化需求。同时利用VR的热点强化有关WWT的宣传，增加天文的受众，在国内营造良好的天文普及氛围和环境，为我国的天文科普增添新的发展动力。

3.3.4　建立漫游作品库，利用新媒体平台拓宽 WWT 的推广途径，如网络直播、微信公众号及慕课等

科学不能娱乐化，但科普可以通过让人喜闻乐见的方式进行，需要打破人们对科普活动是枯燥呆板的固有印象，可以依靠信息时代的新型媒介，

WWT自带漫游探索及社区板块，用户可以在里面分享及浏览漫游作品，但是因为目前国内天文受众面小，WWT软件使用者不多，传播较为封闭。必须跳出这个固有的圈子，主动与其他为人民群众喜闻乐见的传媒形式相结合，努力拓宽WWT的宣传和传播途径，扩大推广范围，进而缩小区域的发展差异。：

①保证漫游资源是高质且丰富的，相关负责单位应建立和完善漫游作品库（包括原格式的以及转换为普通视频格式的漫游作品），在严格把关的前提下保持对漫游作品的收集和更新。在此基础上可以通过相关网站和微信公众号平台开放资源。让更多人有机会接触到WWT漫游，体验耳目一新的天文科普。

②在WWT人才培训活动方面，更加开放地进行网络直播，让更多的同道中人拥有学习基于WWT的天文科普新方式的机会，增大培训活动的效益和作用。

③尝试打造天文科普的网红主播（团队），在教育直播平台上定期分享数据驱动的天文科普教育大背景下的国内外天文科普教育最新动态，传授WWT的使用技巧及科普教育应用的方法。

④加强与高校及科普教育机构的合作，设计打造以天文知识普及为主的，围绕WWT软件使用、漫游制作、实践应用等方面的网络课程（穆课），可以在一定程度上解决目前乃至未来较长一段时间内我国中小学天文课程缺乏以及天文教师人员不足的问题。

4　结论

本文通过对WWT进入中国十年来的发展历程，特别是对国内围绕WWT开展的相关实践活动如WWT人才的培训培养、WWT漫游作品的制作与比赛等进行的深入的访谈调查与文本分析，得出以下结论：

（1）总体来看国内WWT人才培养活动较少，WWT天文科普资源不足，并且存在显著的区域发展差异，主要表现为历年来围绕WWT及其科普应用的活跃区域主要集中在北京、湖北、广东、重庆等少数省份而远远没有在全国普遍推广开来。

（2）现代科学教育离不开对科学数据的有效利用，文章介绍的“数据驱动的天文学科普教育”理念已经在国际上得到认可和推广，也将成为我们开展天文科普教育的重要指导思想和理论。

（3）在总结国内WWT发展的问题和不足的基础上，从“增强和落实基于科学数据的科普教育意识”、“加强人才培养”、“鼓励基于WWT的天文科普作品创作与推广”三大方面提出了一系列针对性的推广措施与建议，为我国天文科普教育活动特别是中小学天文科普活动的开展提供借鉴和参考。

致谢：感谢国家天文台信息与计算中心提供的数据资源。感谢国家天文台信息与计算中心主任崔辰州研究员的支持和宝贵意见。

参考文献

[1]李鉴，高健，刘萍．从科普期刊看我国近年天文教育的发展[J]．北京师范大学学报(自然科学版)，2005，(03)：322-324.

Li Jian，Gao Jian，Liu Ping. The development of astronomy education in recent years——looking through popular science magazines[J]. Journal of Beijing Normal University(Natural Science)，2005，(03)：322-324.

[2] 林勇勇，潘文彬，李红宾，等．大学生志愿者参与中小学生天文科普教育的作用研究[J/OL]．当代教育实践与教学研究，2016，(11)：39.

http://www.cnki.net/kcms/detail/13.9000.G.20170208.1000.008.html，2018-05-08.

LinYongyong，Pan Wenbin，Li Hongbin，et al. Research on the role of undergraduate volunteer participating in astronomy popularization education in primary and middle school[J/OL]. Contemporary Education Research and Teaching Practice，2016，(11)：39. http://www.cnki.net/kcms/detail/13.9000.G.20170208.1000.008.html，2018-05-08.

[3] Alexander Szalay，Jim Gray. The World-Wide Telescope [J]. Science，2001, 293 (5537)：2037-2040.

[4]崔辰州．天文学的GS-WWT时代[J]．天文爱好者，2008，(7)：63-67.

Cui Chenzhou. GS-WWT age of astronomy[J]. Amateur Astronomer，2008，(7)：63-67.

[5] 万昊宜，乔翠兰，齐锐，等.万维望远镜在中国[EB/OL].http://wwt.china-vo.org/resources/WWTInChina-v2018.pdf，2018-05-08.

Wan Haoyi，QiaoCuilan，Qi Rui，et al. WWT In China[EB/OL].http://wwt.china-vo.org/resources/WWTInChina-v2018.pdf，2018-05-08.

[6]乔翠兰，李珊珊，杜康玉.小学天文教学：教师用书[M].北京：科学普及出版社，2017.

QiaoCuilan，Li Shanshan，Du Kangyu. Astronomy teaching in primary school--Teacher’s book [M]. Beijing：POPULAR SCIENCE PRESS，2017.

[7] 乔翠兰,崔辰州,郑小平,等.基于真实数据的天文教学实践探索[J].大学物理,2013,32(6)：48-51.

QiaoCuilan，Cui Chenzhou，Zheng Xiaoping，et al. Practice and research on astronomy teachingand learning based on real data[J]. College Physics，2013，32(6)：48－51.

[8]万望辉.天文科学数据共享政策及基于科学数据的科普教育研究[D]. 武汉：华中师范大学，2015.

Wan Wanghui.Research on open access policies of astronomical science data and the popular science education based on scientific data[D].Wuhan:Central China Normal University，2015.

[9]CuilanQiao，Chenzhou Cui，Xiaoping Zheng，et al. Science Data Based Astronomy Education[J]. International Conference on Education Technology & Computer，2010，(3)：519-523.

[10] 王军礼.崔辰州:“数据驱动的天文科普”人生[J].科学中国人，2017，(31)：38-39.

Wang Junli. A life of “data driven astronomical popularization”:Cui Chenzhu[J].Scientific Chinese，2017,(31)：38-39.

[11] 张玮光.高校科普工作的创新与实践——以南开大学科普工作为例[J].天津科技，2017，44(12)：109-111.

Zhang Weiguang. Innovation and practice of science popularization in colleges and universities——taking nankai university as an example [J]. Tianjin Science & Technology，2017，44(12)：109-111.

[12]王琴.基于WWT平台的天文教学模式研究[D]. 武汉：华中师范大学，2016.

Wang Qin. A study on teaching models in astronomy education based on WWT platform[D]. Wuhan:Central China Normal University，2016.

[13] Philip Rosenfield，Jonathan Fay，Ronald K Gilchrist，et al. AAS WorldWide Telescope: Seamless, Cross-Platform Data Visualization Engine for Astronomy Research,

Education, and Democratizing Data[EB/OL].https://arxiv.org/abs/1801.09119, 2018-05-08.

A research on the development and regional differences of astronomical science popularization based on WWT platform across China

Lin Hongzhi[1], Pan Wenbin[2], Deng Rongbiao[3], Wang Hongguang[3]

(1.School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China;

2.School of Geographical Sciences, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China;

3.School of Physics and Electronic Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: The WorldWide Telescope (WWT) is a powerful tool for astronomical science education. Through investigation and textual analysis of the development of WWT in the country and relevant practices. It is found that the development of astronomical popular science based on the WWT platform in China has developed rapidly in the past ten years, but there are differences in regional development, mainly showing that talent cultivation, "Tour" works creation and some other practical activities are only concentrated in a small number of provinces, such as Beijing, Hubei, Guangdong and Chongqing. There is still a long way to go for benefiting the public in China. On the basis of summarizing the development of WWT in China, a series of targeted promotion measures and Suggestions have been put forward, from the aspects of "enhancing and implementing the public education consciousness based on scientific data", "strengthening talent cultivation", and "encouraging the creation and promotion of astronomical popular science works based on WWT". On the purpose of providing ideas and references for education activities of astronomical popular science in China, especially for primary and middle schools.

Keywords: WorldWide Telescope; Astronomical popularization; Regional differences